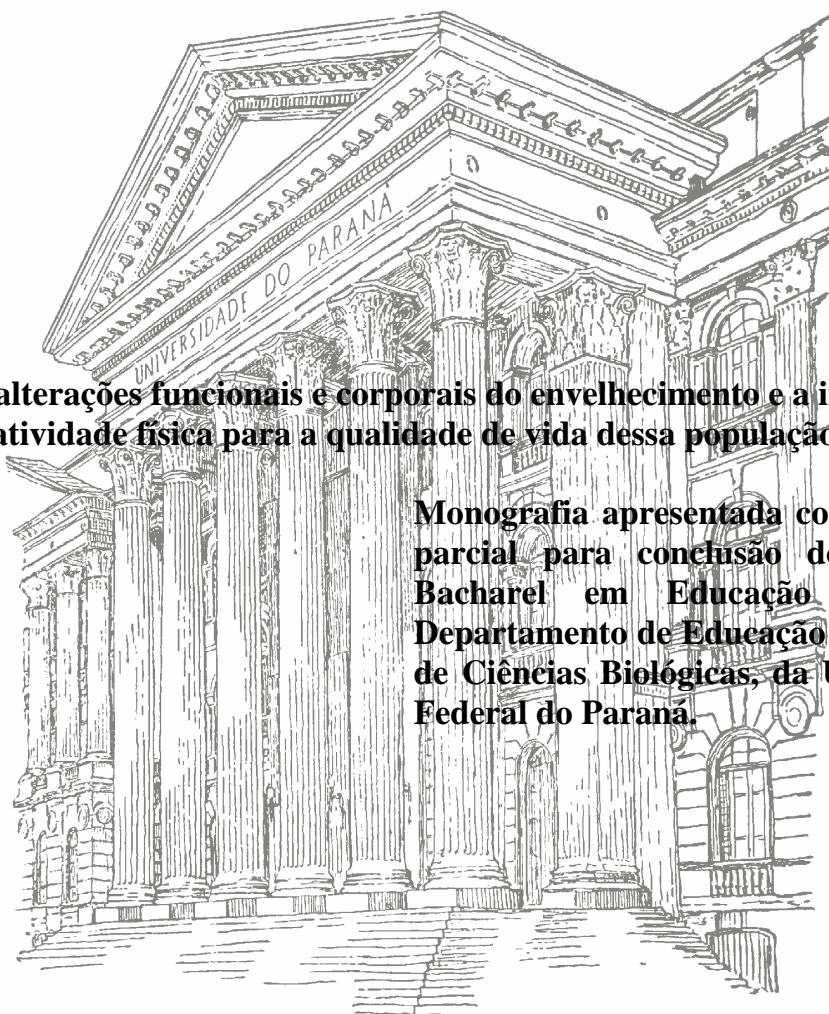


**JAQUELINE FIAMONCINI**

**Análise das alterações funcionais e corporais do envelhecimento e a influência da atividade física para a qualidade de vida dessa população**

**Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharel em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.**



**CURITIBA**

**2005**

**JAQUELINE FIAMONCINI**

**Análise das alterações funcionais e corporais do envelhecimento e a influência da atividade física para a melhora da qualidade de vida dessa população**

**Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharel em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.**

**ORIENTADORA: Prof<sup>fa</sup>.Dr<sup>a</sup>. MARIA GISELE DOS SANTOS**

Dedico esse trabalho a minha família que de modo especial sempre esteve ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por poder vivê-la intensamente e por ter me concedido sabedoria para concluir mais esta etapa. Aos meus pais, Verônica e Armelino, por toda uma vida de amor, carinho e dedicação, por terem me ensinado a lutar pelos meus objetivos e não terem me deixado desistir mesmo quando os sonhos pareciam impossíveis de alcançar, por terem me guiado por caminhos seguros e por estarem sempre presentes. A minha irmã, Andréia, por saber que posso sempre contar com sua presença e sua amizade. Ao meu esposo, Marcos, por saber compreender todas as vezes que o deixei de lado para poder estudar, por estar ao meu lado nos momentos de alegria e festa e também nos momentos de desânimo e de cansaço e principalmente por todo amor a mim dedicado nesses dez anos de relacionamento. Aos meus amigos e amigas, em especial a Juliana, pela amizade e companheirismo durante esses quatro anos. Amo vocês!

Agradeço também à professora Dra. Maria Gisele dos Santos por ter contribuído para que este trabalho fosse concluído, por ter disponibilizado seu tempo e seu conhecimento de forma muito carinhosa. Enfim agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desse trabalho, obrigada pela ajuda, pelo carinho e pela paciência.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICATIVA .....	2
1.3 OBJETIVO GERAL.....	3
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	3
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 TEORIAS DO ENVELHECIMENTO.....	4
2.1.1 Teorias com base genética.....	4
2.1.2 Teorias com base em danos de origem química .....	6
2.1.3 Teorias com base no desequilíbrio gradual .....	9
2.1.4 Teoria com base em restrição calórica .....	10
2.2 ALTERAÇÕES CORPORAIS E FUNCIONAIS .....	12
2.2.1 Alterações celulares.....	13
2.2.2 Alterações Nucleares .....	13
2.2.3 Alterações Citoplasmáticas .....	14
2.2.4 Alterações da Membrana Celular .....	14
2.2.5 Alteração dos Componentes Celulares.....	14
2.3. ALTERAÇÕES ORGÂNICAS.....	15
2.3.1 Composição Corporal .....	15
2.3.2 Estatura e Postura .....	15
2.3.3 Peso .....	16
2.3.4 Função da musculatura esquelética .....	16
2.3.5 Alterações ósseas.....	18
2.3.6 Flexibilidade .....	18
2.4 ALTERAÇÕES FUNCIONAIS .....	19
2.4.1 Função Cardíaca .....	19
2.4.2 Função Pulmonar .....	19

2.4.3 Função Renal .....	20
2.4.4 Função digestiva .....	20
2.4.5 Sistema Nervoso .....	21
2.4.6 Sistema Endócrino .....	22
2.5 ATIVIDADE FÍSICA E ENVELHECIMENTO .....	23
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

## **RESUMO**

A população idosa tem aumentado significativamente nas últimas décadas, isso tem feito com que haja uma preocupação maior com o bem estar desses indivíduos, pois com o envelhecimento o corpo passa por alterações que o levam a não responder adequadamente aos comandos, reduzindo assim a qualidade de vida dos sujeitos idosos. As transformações que acontecem no envelhecimento estão relacionadas com os componentes celulares; com alterações orgânicas como composição corporal, peso, estatura, funções músculo-esqueléticas, problemas ósseos e com alterações funcionais que podem afetar vários sistemas como o cardíaco, pulmonar, renal, nervoso, entre outros. Várias pesquisas mostram que a atividade física é um fator fundamental quando se trata de amenizar os efeitos causados pelo envelhecimento. É possível afirmar segundo pesquisa realizada em Harvard que pessoas muito ativas tendem a viver mais que pessoas pouco ativas. É importante desenvolver vários tipos de atividades físicas para idosos, mas, aquelas que estão relacionadas com a capacidade de realização das atividades do cotidiano, devem ser priorizadas. Atividades que melhorem a flexibilidade, a força e a capacidade cardiopulmonar são essenciais, porém é possível conseguir bons resultados em pessoas muito desconditionadas realizando apenas um dos três treinamentos. O ideal, porém é que as pessoas assumam um estilo de vida saudável e ativo desde cedo, buscando assim uma velhice mais independente e com boa saúde.

Palavras chaves: idosos, atividade física, alterações.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente estamos vivendo um processo de envelhecimento da população. Isso se dá pelo fato das pessoas estarem vivendo cada vez mais. Este fenômeno ocorre graças aos avanços científicos e tecnológicos que tem proporcionado melhores tratamentos para a saúde além trazer mais conforto e comodidade para as pessoas. Porém esse mesmo avanço tecnológico tem feito com que as pessoas envelheçam de forma sedentária, pois, não precisam mais realizar tarefas que antes eram cotidianas como caminhar até o supermercado, levantar para trocar o canal da televisão. Esse sedentarismo tem trazido prejuízos para a saúde de todos, mas seus efeitos são mais sentidos quando as pessoas chegam à chamada terceira idade.

Observa-se que com o envelhecimento o corpo passa várias transformações que, na maioria das vezes são responsáveis por uma queda na qualidade de vida. Podemos citar como exemplo dessas transformações alterações citoplasmáticas, da membrana celular, dos componentes celulares e ainda alterações teciduais, orgânicas e funcionais (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

Ao envelheceram as pessoas deixam de realizar atividades simples do cotidiano porque o corpo começa a perder a capacidade responder adequadamente aos comandos que a ele são impostos. Isso se dá pelo fato de que as estruturas orgânicas vão se transformando e se tornando incapazes de manter o nível adequado de funcionamento do organismo.

O componente ósseo devido à reabsorção óssea tem sua espessura reduzida, os músculos também tendem a perder peso e diminuir sua área de secção, problemas articulares e redução da flexibilidade são outros problemas encontrados em idosos (JACOB FILHO e SOUZA in PAPALÉO NETTO e CARVALHO FILHO 1994).

Sabe-se, também, que o componente adiposo tende a aumentar no subcutâneo e a estatura tende a diminuir, o envelhecimento causa diversas alterações no sistema cardiocirculatório, sistema pulmonar e sistema nervoso este último passa por uma redução do peso do cérebro e redução da liberação de neurotransmissores (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996). Segundo RAUCHBACH



(1990), no envelhecimento ocorre atrofia dos neurônios, perda de mielina, redução da velocidade de condução dos estímulos (sistema nervoso periférico) e um retardamento na compreensão de situações (sistema nervoso central).

A atividade física pode ser um fator amenizador dos efeitos da senescência, pois, apesar de não poder garantir um prolongamento do tempo de vida, assegura um aumento de tempo da juventude (RAUCHBACH, 1990).

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Devido a todas essas transformações que o processo do envelhecimento causa no corpo humano são necessário que se busque formas que ajudem a amenizar os efeitos negativos da passagem do tempo.

Segundo CORAZZA (2001), existe um consenso entre os autores de que os objetivos dos exercícios físicos direcionados à terceira idade devem ser relacionados com as modificações mais importantes decorrentes do processo de envelhecimento.

É possível desenvolver diversas atividades com os idosos, porém não se pode querer reproduzir conhecimentos e modelos que se aplicam as crianças e jovens, pois isso pode fazer com que o indivíduo sinta-se incompreendido e desmotivado (MARQUEZ FILHO, 1998).

Para que essa desmotivação não ocorra é de fundamental importância que as atividades sejam planejadas cuidadosamente e se necessário adaptadas para a faixa etária e condições físicas das pessoas que irão praticá-las.

Portanto, a problemática dessa pesquisa é saber quais são as alterações funcionais e corporais que ocorrem com o avanço da idade e como a atividade física pode ajudar a melhorar a qualidade de vida dos idosos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A atividade física para o idoso é um tema importante, porém pouco explorado por pesquisadores da área da Educação Física. Portanto, essa pesquisa se justifica por

que é necessário entender o processo do envelhecimento para que assim seja possível orientar atividades corretas, benéficas e prazerosas para essa faixa etária e poder então, mostrar que atividade física é componente importante para melhorar e manter a qualidade de vida dos idosos.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar as alterações corporais e funcionais da terceira idade.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudar as teorias do envelhecimento.

Verificar as alterações corporais e funcionais do envelhecimento.

Estudar os efeitos da atividade física no envelhecimento.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 TEORIAS DO ENVELHECIMENTO**

É comum observar na literatura proposições sobre estratégias que poderiam retardar ou prevenir o envelhecimento, por isso é muito importante discutir os processos biológicos que levam à degeneração de funções orgânicas, para então entender como ocorreriam as possíveis contribuições dessas estratégias. Por essa razão, nesse capítulo o processo do envelhecimento será tratado sob o ponto de vista de teorias de fundo biológico que procuram focar os problemas que afetam o sistema orgânico durante o envelhecimento, sejam eles de origem genética, metabólica, celular ou molecular.

#### **2.1.1 TEORIAS COM BASE GENÉTICA**

Esse grupo de teorias acredita que o envelhecimento se dá a partir do momento do nascimento até a morte, geneticamente programado. Neste conceito o período de vida deveria conciliar as necessidades de reprodução para garantir um número mínimo de indivíduos para a sobrevivência da espécie e não um excesso de população, sobrecarregando o meio ambiente (FARINATTI, 2002).

PAPALÉO NETTO e CARVALHO FILHO (1994) relatam que existem muitas evidências que apóiam o fato do envelhecimento estar intimamente ligado aos fatores genéticos, e por isso acredita-se que cada espécie de ser vivo deva possuir uma duração máxima de vida, determinada por sua genética.

Acredita-se que a existência seria marcada por uma diminuição progressiva do processo morfogenético de determinação, diferenciação e padrão de formação celular, desde o período embrionário e em função de controle genético. Relógios biológicos celulares regulariam eventos como a puberdade, a menarca, a menopausa e a

senescência. O declínio funcional das células e sistemas depende de uma ação isolada e integrada de genes específicos. Dessa maneira, poderia acontecer perda de função em uma ou mais populações de células, dependendo da repressão de genes estimuladores do crescimento, da expressão de genes inibidores, da perda de redundância na molécula de DNA ou da depleção de enzimas chaves (FARINATTI, 2002).

Para PAPALÉO NETTO e CARVALHO FILHO (1994), a teoria que trata dos relógios biológicos seria uma série de acontecimentos programados no genoma que dariam início ao envelhecimento, ou seja, seria continuação do processo de diferenciação, continuação do crescimento e desenvolvimento.

A Teoria de Acúmulo de erros ou Teoria dos Erros Catastróficos é uma das teorias genéticas mais antigas e sugere que o envelhecimento celular tenha lugar a partir do momento em que, começam a ocorrer erros em processos como a transcrição e transporte de material genético, ou mutações somáticas. A proposta original descrita por Orgel, é de que erros de transcrição do DNA ou na translação de RNA tenderiam a uma auto - amplificação, através de mecanismos biológicos de feedback (FARINATTI, 2002).

Na década de 70 uma outra teoria genética, hoje muito conhecida foi descrita. Trata-se da teoria do limite de Hayflick. Esse limite caracteriza-se por uma quantidade máxima, geneticamente programada, da capacidade de reprodução celular. Então, uma célula seria tão mais jovem quanto mais distante estivesse desse limite (FARINATTI, 2002).

Ainda relacionado com a teoria de Hayflick, estudos mostram que as células diplóides humanas têm uma capacidade de reprodução finita, quando cultivadas *in vitro*, e que células de pessoas idosas dividem-se menor número de vezes que as células de pessoas jovens. Esses estudos observaram também que ocorrem alterações celulares quando a divisão final aproxima-se (PAPALÉO NETTO e CARVALHO FILHO, 1994).

As pesquisas nunca puderam comprovar a existência do acúmulo de erros sugeridos por essas teorias, porém é importante salientar que as teorias genéticas ganham uma nova perspectiva, com o avanço das técnicas de investigação. Já se encontram estudos indicando a possibilidade de existirem genes especificamente relacionados com o controle das taxas de envelhecimento celular. No entanto ainda é necessária muita pesquisa para que se aceite ou não a possibilidade de controle genético do envelhecimento celular e o impacto disso no processo geral do envelhecimento (FARINATTI, 2002).

### 2.1.2 TEORIAS COM BASE EM DANOS DE ORIGEM QUÍMICA

Essas teorias aproximam-se das teorias com base genética, no que diz respeito ao envelhecimento ser causado por disfunções no código genético. A diferença está no fato de que, para as teorias baseadas nos danos de origem química, os problemas de funcionamento na reprodução e regeneração celular não se encontram especificamente em sua programação. Os problemas de codificação genética seriam causados por subprodutos das reações químicas orgânicas habituais, que causariam danos irreversíveis às moléculas das células. Essas reações seriam potencializadas por fatores como poluição, tipos de alimentação ou de atividade física. Ao contrário do que se observa nas teorias de fundo genético, nesse caso o envelhecimento poderia se retardado, diminuindo as reações responsáveis pelos danos ou aumentando a capacidade de metabolização das substâncias produzidas (FARINATTI, 2002).

O DNA encontra-se no núcleo da célula e é formado por cadeias protéicas dispostas sob a forma de tripla hélice. Algumas reações químicas podem desenrolar a seqüência de DNA, ativando-a e preparando-a para a replicação. Moléculas reagentes podem interagir com regiões do DNA, ativando genes integradores iniciando assim a produção de RNAs mensageiros. Estes carregam o código para síntese de proteínas que reagirão com receptores em outras regiões da molécula. Por essa cadeia de comando ser muito grande, existem sítios nos quais erros de replicação podem

acontecer. O desdobramento normal do DNA pode ser alterado por diversos eventos físico – químico o que facilita o aparecimento de erros na transcrição das proteínas celulares. Algumas das modificações do DNA identificadas com o envelhecimento incluem sua associação com proteínas não nucleares como o colágeno, o procolágeno e fibronectina ou encurtamento de cromossomos com perda de seqüências na cadeia molecular (FARINATTI, 2002).

A teoria das ligações cruzadas, uma das mais conhecidas dentre as que se baseiam em danos moleculares progressivos, considera que algumas moléculas sejam muito reativas podendo ligar-se com a molécula de DNA no núcleo da célula. Como defesa a célula retira a porção corrompida do DNA. A célula tenta separar a porção perdida utilizando como modelo a parte restante. Se o processo for demorar muito, ou se o agente reativo ligar-se as duas metades da hélice protéica, pode-se perder as duas partes, isso impede o reparo. Repetindo-se as ligações cruzadas entre as porções moleculares restantes, confundem-se as informações mediadas pelo núcleo da célula. Tendo em vista que as ligações cruzadas afetam o DNA, pequenas lesões podem causar grandes alterações na função das células, com consequência sobre o funcionamento dos sistemas corporais (FARINATTI, 2002).

É importante destacar as ligações cruzadas entre as moléculas de colágeno, pois prejudicam a permeabilidade dos vasos sanguíneos, ocorrendo por causa disso prejuízo para a função celular. Outro fator importante é que ocorrem modificações da enzima collagenase sobre as ligações cruzadas com o envelhecimento, tornado-se o colágeno mais velho mais resistente a essa enzima (PAPALÉO NETTO, 1996).

Os radicais livres são moléculas produzidas no metabolismo oxidativo e são uns dos agentes reativos associados ao processo de ligação cruzada do DNA. Quanto maiores as taxas metabólicas ou a exposição a radiações externas (como raios ultravioleta), maior a formação de radicais livres. Por possuírem um par de elétrons livres (não pareados) e muita energia livre que orbitam em torno do núcleo do átomo é que recebem o nome de radicais livres. Isso permite que possam reagir com moléculas adjacentes fazendo com que tenham grande capacidade de ligação aos tecidos. Os

radicais livres, por oxidarem os componentes celulares provocam alterações e disfunções que se acumulam até a célula morrer. Com o aumento da idade isso tende a acontecer com um número maior de células, por efeito de acumulação (FARINATTI, 2002).

PAPALÉO NETTO (1996) relata que de acordo com essa teoria, uma produção exagerada de radicais livres causaria lesão celular e isso desencadearia o processo de envelhecimento. A ação dos radicais livres ocorreria durante a vida inteira e causaria perda progressiva da capacidade funcional da célula devido a um processo de deterioração de componentes nucleares e citoplasmáticos.

O exercício agudo, elevando as taxas metabólicas, tende a aumentar a produção dos radicais livres e o estresse oxidativo. Porém, isso tende a ser compensado quando se examina a atividade física em termos de seus efeitos crônicos, pelo aumento da atividade de enzimas antioxidantes, como as peroxidases e as redutases (FARINATTI, 2002).

Segundo FARINATTI (2002), acredita-se que as altas taxas de glicemia sanguínea estejam ligadas com a degeneração das proteínas celulares por ligação cruzada. As pesquisas demonstram que a glicose pode associar-se a proteína extra e intranucleares de forma randômica, em locais onde não são habitualmente encontradas. Uma série de reações químicas provocaria o aumento do risco de ocorrência de ligação cruzada dessas proteínas de forma indesejável.

É necessário salientar que as anormalidades do DNA são em geral recessivas. Isso impede que eventualidades como ligações cruzadas impliquem necessariamente em disfunções celulares. Apesar disso sabe-se que há uma quantidade maior de moléculas defeituosas de DNA à medida que envelhecemos. Uma enzima mal codificada pode induzir a precipitação de reações celulares atípicas, o que aumenta ainda mais o potencial de agressão do DNA. A multiplicação de células defeituosas pode levar a uma cúmulo exponencial que culminaria com o funcionamento deficiente do órgão (FARINATTI, 2002).

### 2.1.3 TEORIA COM BASE NO DESEQUILÍBRIO GRADUAL

As teorias de desequilíbrio gradual estão focadas no funcionamento de certos sistemas corporais, importantes para a regulação do funcionamento dos demais sistemas. Muitos autores associam o envelhecimento a uma depleção dos sistemas enzimáticos em células pós mitóticas ou modificações nas funções endócrinas e imunológicas. Sabe-se que os sistemas nervoso central e endócrino têm atribuições essenciais na regulação do metabolismo e da integração entre os órgãos e que a diminuição do potencial imunológico torna todas as estruturas corporais susceptíveis a doenças (FARINATTI, 2002).

FARINATTI (2002) cita que, a diminuição da atividade enzimática não é apenas causada por problemas de transcrição, pode também acontecer devido a desequilíbrios homeostáticos do meio interno. As atividades das enzimas de diferentes tecidos no período de envelhecimento são muito inconstantes, como exemplo pode-se citar o fígado, a atividade de 50% das enzimas parece não se alterar enquanto os outros 50% dividem-se entre o aumento e a diminuição da atividade, no que diz respeito à musculatura esquelética, é muito difícil isolar os efeitos da diminuição real do potencial enzimático das alterações de composição miotipológicas que têm lugar com o envelhecimento, o sistema neuroendócrino influencia as atividades de órgãos, tecidos e células, no sentido de adaptar o corpo a modificações ambientais. O eixo hipotalâmico-pituitário é um dos pilares da cadeia regulatória, a secreção de hormônios hipotalâmicos no cérebro controla a função da glândula pituitária e a glândula pituitária exerce influência sobre toda uma série de funções hormonais, responsáveis pela regulação das taxas metabólicas, síntese protéica e mineralização óssea, entre outras funções.

O processo do envelhecimento estaria ligado com o desequilíbrio progressivo dos sistemas regulatórios hormonais, causando um serie de outros desequilíbrios metabólicos e fisiológicos, que aumentaria ainda mais os distúrbios iniciais. Alguns autores sugerem que em um dado momento, o equilíbrio entre vários sistemas



hormonais e fisiológicos seria comprometido gerando uma cascata de distúrbios metabólicos que caracterizariam o envelhecimento (FARINATTI, 2002).

Segundo FARINATTI (2002), a deterioração de vários aspectos da função imunológica poderia estar associada também a maior ou menor aceleração do envelhecimento biológico. Existem dois aspectos a esse respeito na literatura. O primeiro mostra a relação entre o sistema endócrino e imunológico, portanto, deficiências no segundo podem ocorrer devido a problemas funcionais no primeiro. O segundo aspecto sugere que a desnaturação da síntese protéica (em razão de agressões externas) pode transformar tanto o tecido, que ele passa a ser um corpo estranho. Com isso, ocorreriam reações auto-imunes que contribuiriam para acelerar o processo do envelhecimento.

As hipóteses indicando que a senescência pode ser acelerada por distúrbios imunológicos ainda não podem ser confirmadas, mas para FARINATTI (2002), os problemas do sistema imunológico consistem mais em um dos efeitos do envelhecimento do que uma de suas causas.

#### 2.1.4 TEORIA COM BASE EM RESTRIÇÃO CALÓRICA

Outra hipótese que vem sendo investigada é relação entre restrição calórica sistemática e envelhecimento dos sistemas fisiológicos e celulares. Uma das hipóteses estaria ligada à diminuição da massa gorda, com influência sobre a taxa de glicocorticóides. Outras hipóteses, um pouco mais recentes, apresentam-se mais promissoras, pois aliam arrazoados teóricos a suporte empírico: Redução da taxa metabólica basal, com atenuação dos danos advindos de estresse oxidativo; modificação das características do metabolismo oxidativo e da glicose como combustível; hormese (FARINATTI, 2002).

Muitos estudos demonstraram que menor ingestão calórica tende a atenuar o processo de dano celular à medida que se envelhece com redução da peroxidação

lipídica, menor acúmulo de proteínas oxidadas e danificação oxidativa do DNA. O retardo do envelhecimento através da diminuição do estresse oxidativo não requer necessariamente hipometabolismo. Embora a taxa de consumo do oxigênio permaneça alterada, o nível de oxidação molecular pode variar em função das frações de oxigênio metabolizado convertido em moléculas reativas, poderia ainda, haver influencia sobre o aumento das defesas antioxidante ou a renovação celular e por último deve-se lembrar que resta ainda em aberto o quanto isso seria significativo em termos de proteção contra o envelhecimento (FARINATTI, 2002).

Segundo FARINATTI (2002), outra hipótese relacionada com a restrição calórica trata dos efeitos dela sobre a modulação da glicemia e insulinemia. Observa-se que os níveis de glicose e insulina são menores em roedores submetidos a dietas restritivas, apesar disto não afetar o consumo daquele carboidrato como combustível por unidade de massa metabólica. A relação de níveis aumentados de glicose e insulina com envelhecimento vem da ação mitogênica da segunda e do potencial da primeira em induzir processos de glicação e glicoxidação, com maior risco de formações cruzadas, proteínas modificadas e macromoléculas que, acumulando-se, predispõem à disfunção dos sistemas orgânicos.

Para alguns autores, a hormesis estaria na base da ação antienvelhecimento induzida pela restrição calórica. Algumas evidências dão suporte a esta possibilidade, primeiro ponto a ser visto é o quanto a restrição calórica representaria um estressor de intensidade reduzida, cuja ação permaneceria em médio e longo prazo. Evidências que ratos submetidos à restrição exibiram concentrações vespertinas moderadamente elevadas de corticosterona plasmática livre, em comparação com ratos alimentados normalmente, o que pode ser considerado um indicador de estresse leve. Outro aspecto analisado diz respeito ao quanto à restrição calórica, em constituindo um estresse leve, induziria a reações orgânicas positivas que pudessem representar ação antienvelhecimento. Ainda são necessárias muitas pesquisas antes que uma dessas hipóteses tenha força para se impor sobre as outras (FARINATTI, 2002).

## 2.2 ALTERAÇÕES CORPORAIS E FUNCIONAIS DO ENVELHECIMENTO

O corpo humano passa por diversas fases desde a sua concepção até a morte. É possível dividi-las em desenvolvimento, puberdade, maturidade ou estabilização e envelhecimento. Pode-se identificar entre as três fases, marcadores físicos e fisiológicos de transição entre elas. O envelhecimento manifesta-se por declínio das funções dos diversos órgãos que caracteristicamente tende a ser linear em função do tempo não havendo um ponto exato de transição. Tem início relativamente precoce, ao final da segunda década de vida, perdurando por algum tempo pouco perceptível, até surgirem ao final da terceira década as primeiras alterações funcionais e estruturais atribuídas ao envelhecimento (PAPALÉO NETTO, 1996).

Para CASTRO (2001), envelhecer é um processo natural, mas que envolve riscos como a perda de habilidades mentais e físicas, diminuição da autonomia e adaptabilidade, problemas de saúde e redução da capacidade financeira devido à aposentadoria.

Este declínio exibe uma grande variabilidade quando se considera o ritmo de deterioração dos diferentes órgãos e nos diferentes indivíduos. Admite-se como regra geral, que ocorra a cada ano, a partir dos 30 anos de idade, perda de 1% da função (PAPALÉO NETTO, 1996).

O envelhecimento pode ser considerado um processo dinâmico e progressivo no qual ocorrem alterações morfológicas funcionais e bioquímicas, que vão alterando progressivamente o organismo, o tornando mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas que terminam por levá-lo à morte (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

### 2.2.1 ALTERAÇÕES CELULARES

De acordo com o órgão a que pertencem, as células envelhecem com velocidades diferentes. Assim, células das vilosidades intestinais têm duração de dias, as dos órgãos sexuais secundários só entram em atividade mitótica na puberdade e os neurônios do sistema nervoso central não se dividem. As células humanas podem ser classificadas em quatro grupos, segundo o grau de diferenciação:

- a) células relativamente indiferenciadas, destinadas a produzir outras células;
- b) células derivadas do grupo anterior, com diferenciação funcional progressiva, capazes de se dividir até chegar à fase final da diferenciação;
- c) células diferenciadas como as do fígado, rim, tireóide, que raramente se dividem, mas, tem potencial para tanto em caso de necessidade;
- d) células que não se dividem como neurônio e as fibras miocárdicas.

As alterações determinadas pelo envelhecimento são passíveis de reparação nas células dos dois primeiro grupos, porém nas células do terceiro e principalmente, do quarto grupo elas são definitivas e irreversíveis (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

### 2.2.2 Alterações Nucleares

No núcleo celular podem ser observadas várias transformações quando se fala de envelhecimento. Nesta fase, o núcleo apresenta modificação de tamanho, inclusões e aumento no número e tamanho dos nucléolos e os cromossomos apresentam alterações que consistem de modificações da forma, fragmentação e encurtamento (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

### 2.2.3 Alterações Citoplasmáticas

Ocorrem alterações no tamanho, forma e quantidade de mitocôndrias, porém, alguns autores descrevem maior tamanho e menor número, outros encontram o inverso. Fragmentação do aparelho de golgi, modificações do sistema retículo endoplasmático e ruptura de lisossomas são também observados no envelhecimento (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

### 2.2.4 Alterações da Membrana Celular

A membrana celular passa por modificações com o envelhecimento, um dos mecanismos propostos para essa alteração é a peroxidação de lipídeos insaturados da membrana por radicais livres hidroxila. Ocorreria formação de radicais peroxi, hidroperoxi e também aldeídos deles derivados, todos compostos tóxicos para a membrana (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

### 2.2.5 Alterações dos Componentes Celulares

Acredita-se que haja um acúmulo de água intracelular nas mitocôndrias e no interior do retículo endoplasmático. A redução do conteúdo aquoso intracelular seria devido à diminuição do número de células do organismo. Ocorre com o envelhecimento um decréscimo na capacidade de reter potássio em seu interior e de manter o sódio em seu exterior por deficiência de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  ATPase da membrana. Pode ocorrer também acúmulo de glicogênio a ponto de formar acúmulos visíveis. Há também acúmulo de gordura acompanhada de alterações na sua estrutura (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

## 2.3 ALTERAÇÕES ORGÂNICAS

### 2.3.1 Composição Corporal

O principal componente do corpo humano, a água, corresponde a 70% do organismo durante a infância, no adulto jovem a 60% e no idoso esse valor passa a ser 52%. Essa redução ocorre principalmente devido ao componente intracelular e não deve ser uma redução do conteúdo de água de cada célula, mas da redução da massa celular no idoso. Quanto ao componente adiposo, este tende a aumentar e apresentar uma distribuição centrípeta, depositando-se principalmente no tecido subcutâneo do tronco, nos epíplons e ao redor de vísceras como o coração e os rins do idoso (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

Segundo JACOB FILHO e SOUZA in CARVALHO FILHO E PAPALÉO NETTO (1994), os diâmetros da caixa torácica e do crânio tendem a aumentar. O nariz e os pavilhões auditivos continuam a crescer, dando a conformação típica facial do idoso.

### 2.3.2 Estatura e Postura

A partir dos 40 anos a estatura tende a diminuir cerca de um centímetro por década, após os 70 anos essa redução acentua-se ainda mais. Isso ocorre devido a alterações da coluna (achatamento das vértebras, redução dos discos intervertebrais, cifose dorsal), do arqueamento dos membros inferiores e achatamento do arco plantar (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

Pode-se observar também flexão dos quadris e dos joelhos, além de ocorrer uma inclinação da cabeça para trás na tentativa de manter o equilíbrio, com essas alterações a marcha também sofre mudanças: a mulher passa a caminhar com pequenos passos e o homem tende a aumentar a base (PEREIRA, 1996).

### 2.3.3 Peso

Após os 60 anos, devido às várias alterações sofridas pelo organismo do idoso, o peso corporal tende a diminuir. Como consequência da redução da massa celular a maioria dos órgãos têm seus pesos reduzidos. Portanto, se o idoso mantiver ou aumentar seu peso corporal durante essa faixa etária, esse fato será associado a um aumento da gordura corporal (CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO, 1996).

De acordo com CASTRO (2001), o peso aumenta durante a vida adulta tanto para homens quanto para mulheres. Os homens tendem a ganhar peso até aproximadamente 65 anos e a partir daí começam a perder. Já nas mulheres o ganho de peso é geralmente maior e tende a se estabilizar 10 anos mais tarde.

Por outro lado é possível afirmar que os idosos podem se beneficiar de um aumento de peso (IMC em torno de 25), este sobrepeso funcionaria como uma reserva de energia e fator de proteção em casos de doenças agudas (GUIMARÃES, 1996).

### 2.3.4 Função da Musculatura Esquelética

O comprometimento do desempenho neuromuscular é evidenciado pela fraqueza muscular, lentificação dos movimentos e pela fadiga muscular precoce, isso constitui um aspecto marcante do envelhecimento. Esses problemas levam a dificuldade na execução das atividades do cotidiano, pois acarretam dificuldade para caminhar, levantar-se, manter o equilíbrio postural e prevenir-se de quedas, por essa razão os idosos acabam tornado-se dependentes de outras pessoas (KAUFFMAN, 2001).

De acordo com KAUFFMAN (2001), o declínio da força muscular estática dinâmica e eletricamente evocada, é a mais importante alteração relacionada à idade no sistema neuromuscular. Esse fenômeno ocorre principalmente nos membros inferiores de homens e mulheres. Em geral o declínio de força começa por volta da terceira década de vida e acentua-se pela sexta e sétima décadas. Ainda de acordo com

o mesmo autor, fisiologicamente a fraqueza muscular pode ser provocada por um declínio na capacidade de ativar a massa muscular existente, por uma redução na quantidade de tecido muscular e, portanto, no número de pontes cruzadas geradoras de força que interagem entre os filamentos finos e grossos, por uma diminuição da força desenvolvida por cada ponte cruzada. Por outro lado, a atrofia muscular e a perda de proteína miofibrilar são provocadas por uma diminuição no número de neurônio motores na medula espinhal e por reineruações incompletas das células musculares denervadas, que resultam em um declínio no número e tamanho das fibras.

KAUFFMAN (2001) ainda relata que com o aumento da idade ocorre uma redução na área transversal e no volume muscular de aproximadamente 10 a 40%. Essa perda vem acompanhada por um aumento de tecido não muscular como tecido adiposo. Os fatores que contribuem para essa perda são a redução do número de fibras (tipo I e tipo II) e a redução das áreas transversa principalmente das fibras do tipo II.

Para AZEVEDO (1998), com o avanço da idade ocorre uma redução natural das fibras musculares e da força muscular. As principais manifestações musculares nos idosos são câibras, espasmos e dores. Geralmente a dor está relacionada à má postura e vem acompanhada dos espasmos. Já a câibra pode estar relacionada a distúrbios metabólicos, como redução do potássio sanguíneo, devido ao uso de diuréticos e ao excesso de exercícios físicos.

AZEVEDO (1998) ainda cita a atrofia muscular que é o resultado da falta de atividade física ou de paralisia decorrente de alguma doença. A atrofia muscular pode levar a sérias limitações físicas e é uma situação de muita importância para o idoso.

Os idosos têm a capacidade de processar informações e de ativação muscular comprometidas. Ocorrem principalmente problemas na detecção de estímulos e de processamento das informações para emitir uma resposta. Os movimentos acabam se tornando mais lentos com o avanço da idade, porém pessoas que se mantêm ativas são apenas um pouco mais lentas que os sujeitos jovens ativos (WILLMORE e COSTILL, 2001).



### 2.3.5 Alterações Ósseas

Algumas doenças atingem os ossos na terceira idade, entre elas podemos citar a doença de Paget, tumores e a osteoporose. A doença de Paget não tem causa conhecida e é hereditária, é muito comum na Europa. O tumor que mais ocorre na terceira idade é a metástase, o tumor próprio dos ossos é raro. A osteoporose é mais comum e atinge principalmente mulheres. É uma doença que causa o enfraquecimento dos ossos levando a fratura. Fatores como menopausa, vida sedentária, pouca ingestão de cálcio, hipertireoidismo e o uso de medicamentos a base de cortisona e anticonvulsivantes facilitam o aparecimento da osteoporose (AZEVEDO, 1998).

A doença de Paget causa deformações nos ossos, principalmente nos longos e do crânio. Os ossos longos têm seu tamanho aumentado e começam a se arquear, já o crânio pode aumentar de tamanho podendo levar a surdez e paralisia de nervos cranianos. Pessoas portadoras dessa doença apresentam dor constante e incomodativa com certa piora à noite (CUNHA e PARADELA, 1998).

Já a osteoporose geralmente não apresenta sintomas. Se ocorrer dor é provavelmente causada por fraturas. Existem dois tipos principais de osteoporose: a tipo I, que é a que ocorre em mulheres na fase da menopausa e a do tipo II que acomete idosos com idade superior a 70 anos de ambos os sexos e que causa fraturas vertebrais em cunha levando a uma cifose dorsal (corcunda de Dowager) e fraturas de quadril (CUNHA e PARADELA, 1998).

### 2.3.6 Flexibilidade

De acordo com NADEAU E PERONNET (1985) a amplitude dos movimentos tem uma redução considerável com o aumento da idade, entre 20 e 60 anos a flexibilidade teria uma redução de 30 a 50%. Essa redução é algo muito importante a

ser observado no processo de envelhecimento, pois a falta de flexibilidade limita os mais simples movimentos impedindo uma vida autônoma.

## 2.4 ALTERAÇÕES FUNCIONAIS

### 2.4.1 Função Cardíaca

No processo do envelhecimento, o coração passa por várias alterações, porém a maioria delas são perfeitamente compatíveis com uma vida normal. Nesta fase da vida o coração tende a aumentar de tamanho e diminuir sua capacidade de bombear sangue para o corpo. Alguns fatores como o esforço físico intenso e emoções fortes podem desencadear problemas cardíacos como infarto do miocárdio (AZEVEDO, 1998).

Ocorre uma queda nos batimentos cardíacos, em média de quatro batimentos por década a partir dos 30 anos. A frequência máxima do coração durante exercícios também reduz com o avanço da idade. Pesquisas compararam a função cardiovascular em jovens e em idosos saudáveis e encontraram uma queda na frequência cardíaca máxima, no volume de ejeção e no consumo de oxigênio em sujeitos mais idosos em resposta ao exercício (MOSS in CALKINS, FORD e KATZ, 1997).

### 2.4.2 Função Pulmonar

Durante a respiração retiramos o oxigênio, nossa principal fonte de energia do ambiente e eliminamos o gás carbônico, o principal resíduo do nosso metabolismo. Com o envelhecimento o pulmão acaba tendo uma redução da sua elasticidade o que causa uma redução da capacidade respiratória. Essa alteração não se caracteriza como uma doença, porém, pode favorecer a instalação e agravar doenças como a pneumonia (AZEVEDO, 1998).

Podem ocorrer também calcificações esterno-condral e condro-vertebral fazendo com que a caixa torácica fique ainda mais rígida além de ocorrer uma redução da força dos músculos respiratórios reduzindo a capacidade respiratória vital e aumentando a secreção pulmonar (PEREIRA, 1996).

#### 2.4.3 Função Renal

De acordo com AZEVEDO (1998) o bom funcionamento renal é muito importante para que seja mantido um equilíbrio da água no organismo, além do equilíbrio da acidez no sangue, para que isso aconteça, esse órgão deve eliminar o excesso de água, os elementos finais do nosso metabolismo e sais na forma de urina. Com o avanço da idade os rins passam por uma diminuição do volume devido a um processo de perda celular, o que causa redução da produção de urina e diminuição da qualidade de filtração.

Para KANE, OUSLANDER e ABRASS (1985), ocorre um aumento no número de glomérulos e ocorre uma redução da liberação de creatinina, do fluxo de sangue renal e da osmolaridade na urina.

#### 2.4.4 Função Digestiva

Para AZEVEDO (1998) o sistema digestivo passa por várias transformações. Por volta dos 50 anos o estômago e o intestino passam a produzir uma quantidade menor de sucos digestivos, reduzindo a velocidade da digestão. O esvaziamento do estômago fica mais lento além de ocorrer redução da acidez do suco gástrico. Ocorre também redução do fluxo de sangue para todo o sistema digestivo e a movimentação do intestino diminui.

A redução da acidez e da atividade das enzimas pode dificultar a absorção de vitaminas e a mobilidade reduzida pode ter como consequência a constipação intestinal (PEREIRA, 1996).

#### 2.4.5 Sistema Nervoso

O cérebro humano passa por uma redução de 5% do seu peso quando o homem atinge 70 anos de idade e essa redução chega aos 20% quando o idoso atinge os 90 anos. Essa atrofia pode ser vista tanto na parte cortical quanto na substância branca. No processo de envelhecimento é possível verificar também uma redução dos neurotransmissores, que são liberados durante as sinapses (comunicação de um neurônio com outro). Ocorre redução da sensibilidade dos barorreceptores ou receptores de pressão, localizados principalmente na aorta e nas artérias carótídeas, ocorre também redução de sensibilidade dos receptores cutâneos e por isso os idosos tem menor percepção tátil e menor sensibilidade às mudanças de temperatura. Com o envelhecimento a musculatura lisa, esquelética e as glândulas, que são estruturas efetoras passam também por alterações tanto quantitativas como qualitativas (JACOB FILHO e SOUZA in CARVALHO FILHO e PAPALÉO NETTO, 1994).

KATCH, KATCH e McARDLE (2001) relatam uma redução de cerca de 40% do número de axônios e uma queda de 10% na velocidade de condução nervosa, isso pode estar relacionado com a redução da capacidade de desempenho neuromuscular quando são avaliados os tempos de reação e de movimento sejam eles simples ou complexos. O envelhecimento afeta especificamente o tempo preciso para identificar um estímulo e processar a informação.

Doenças como Alzheimer e doenças cerebrovasculares como arteriosclerose cerebral são freqüentes em idosos com mais de 70 anos, porém a redução do fluxo sanguíneo cerebral que pode começar em idades mais jovens (por volta de 40-50 anos) pode tornar mais rápido o processo de queda das funções causadas pela senilidade e pode causar um agravamento de alguns sinais como da hipomnésia e da redução da

atenção, principalmente quando ocorre associado com o diabetes mellitus e a hipertensão arterial (LIMA e SCHIMIDT, 1996).

#### 2.4.6 Sistema Endócrino

Para CARVALHO FILHO in PAPALÉO NETTO (1994) o sistema endócrino é todo alterado no envelhecimento, mas essas alterações são mais sentidas em algumas estruturas que em outras, dependendo do indivíduo. As modificações são observadas nas células glandulares, na secreção hormonal, nos receptores hormonais e nas células alvo.

Em média 40% das pessoas com idade entre 65 e 75 anos e 50% dos que tem mais de 80 anos apresentam uma problemas em relação á tolerância à glicose resultando em uma diabetes tipo 2. A maioria dos casos de diabetes em idosos está associada a fatores que podem ser controlados como: má alimentação e falta de atividade física (KATCH, KATCH e McARDLE, 2001).

Podem ocorrer alterações no eixo hipotalâmico- hipofisário-gonático, fazendo com que ocorra uma redução na produção de estradiol pelos ovários iniciando assim a menopausa nas mulheres que estão envelhecendo. Os homens sentem esse efeito mais lentamente, pois a queda na produção de testosterona sérica total e livre acontece gradualmente. No córtex supra-renal os esteróides supra-renais tendem a manter níveis relativamente altos durante o envelhecimento, porém ocorre uma redução do DHEA (desidroepiandrosterona) e do seu éster sulfatado DHEAS, após os 75 anos o nível desses componentes é de apenas 20 a 30% dos de adultos jovens. Quanto ao hormônio do crescimento (GH), com o avanço da idade a amplitude média dos pulsos, a duração e a fração do GH secretado diminuem gradualmente, isso caracteriza a somatopausa. A responsabilidade por essa redução provavelmente está na interação entre o hipotálamo e a hipófise anterior (KATCH, KATCH e McARDLE, 2001).

## 2.5 ATIVIDADE FÍSICA E ENVELHECIMENTO

Como já foi mencionado no capítulo passado, com o envelhecimento o corpo tem sua capacidade de desempenhar funções reduzida. Hoje é reconhecida a importância de uma vida fisicamente ativa para a manutenção da qualidade de vida dos idosos, sabe-se da importância da relação entre a atividade física, aptidão fisiológica, saúde, qualidade de vida, morbidade, mortalidade, longevidade e dieta (OKUMA, 1998).

Para TEIXEIRA (1996) o nível mais alto da capacidade homeostática ocorre por volta dos vinte anos, após essa fase começa um declínio fisiológico. Esse fenômeno é seguido por diferentes efeitos que atingem também a aptidão e o desempenho físico. O autor cita o fato de que a atividade física pode melhorar boa parte das transformações que acontecem no envelhecimento e que aproximadamente 50% das limitações funcionais de idosos inativos podem ser causadas pelo sedentarismo.

Independente da idade a atividade física regular produz modificações fisiológicas positivas. Evidentemente o grau das modificações depende de vários fatores como situação inicial da aptidão física, genética e tipo específico de treinamento. Quando se trata do fator idade acredita-se que pessoas idosas não são capazes de melhorar sua força e capacidade de *endurance* no mesmo nível que pessoas mais jovens. As razões para que isso ocorra foram atribuídas a um declínio geral da função neuromuscular e a deterioração na capacidade da célula realizar a síntese protéica e a regulação química (KATCH, KATCH e MAcARDLE, 1998).

Um estudo realizado na Universidade de Harvard demonstrou que pessoas muito ativas que gastam no mínimo 1500 calorias semanais na realização de atividades físicas, tendem a viver mais que pessoas pouco ativas, que tem gasto inferior a 500 calorias. Este autor cita o termo “síndrome do desuso” que se caracteriza por indicar as condições relacionadas com inatividade como a vulnerabilidade cardiovascular, fragilidade músculo esquelética, obesidade, depressão e envelhecimento precoce, por isso a atividade física pode ser uma “vacina” contra doenças crônicas degenerativas, desde que sejam rigorosamente observados fatores como frequência, carga e grau de exigência do organismo (GUIMARÃES, 1996).

Os exercícios que trabalham a flexibilidade, a que aumentem a força muscular e que melhorem a capacidade cardiopulmonar são de extrema importância para os idosos, porém para pessoas extremamente descondicionadas apenas um dos três é capaz de alcançar bons resultados (SIEBENS in CALKINS, FORD e KATZ,1997).

Os idosos são freqüentemente acamados graças a lesões que acontecem devido às quedas. Essas quedas podem ser associadas a vários fatores como falta de equilíbrio e força muscular. Doenças como osteoporose acabam fazendo com que as lesões sejam mais graves e difíceis de serem curadas. Por essa razão TEIXEIRA (1996) afirma que o trabalho de força muscular é de extrema importância para idosos, pois a melhora da força muscular pode prevenir quedas, além de levar a uma melhora na densidade óssea, quando se associa o ganho de massa muscular com o *stress* mecânico causado pela atividade.

NASCIMENTO (2002) cita a pesquisa de NELSON e colaboradores (1994) onde foi relatada a eficiência do treinamento de força (alta intensidade) na melhora da densidade óssea. Essa melhora pôde ser percebida após um ano de treinamento e foi notada na região femoral e na coluna lombar. O treinamento incrementou ainda a força muscular e o equilíbrio além de ter ajudado na redução da gordura corporal.

Para MATSUDO, MATSUDO e BARROS NETO (2001) a massa muscular é o um grande estímulo para aumentar a massa óssea. O treinamento de resistência deve contemplar os grandes grupos musculares, pois estes estão envolvidos com as atividades diárias. FOSS e KETHEYIAN, (2000) acreditam que treinamento pode reverter a atrofia muscular, a redução da força, da capilarização e do número de fibras do tipo II, além de acelerar a síntese das proteínas musculares em idosos.

FLECK (1999) citado por NASCIMENTO (2002) afirma que o treinamento de força é um excelente trabalho para o aumento da massa e das fibras musculares, da densidade óssea, da força muscular além de contribuir para uma redução da gordura corporal.

Para MATSUDO, MATSUDO E BARROS NETO (2001) o fortalecimento muscular é item fundamental em um programa de atividade física para idosos, esses autores relatam benefícios que vão além do aumento da massa muscular como o

aumento da força muscular dinâmica, do pico da capacidade de exercício, da *endurance* submáxima, a diminuição dos valores da percepção subjetiva do esforço durante o exercício vigoroso, além da melhora na realização das atividades diárias. É possível inclusive realizar esse tipo de treinamento nas fases de reabilitação II, III e IV de doenças cardiovasculares, de forma segura e conjunta com o treinamento aeróbio (McCARTNEY, 1998 in MATSUDO, 2001).

Com um treinamento de resistência moderada, é possível tornar mais lenta a perda de massa muscular causada pelo envelhecimento isso ocorre devido a um aumento da síntese e retenção protéica. A síndrome da fragilidade física pode ser amenizada com a prática de exercícios regulares, pois estes podem causar uma melhora da força muscular, da densidade óssea e no estado funcional global (KATCH, KATCH e McARDLE, 2001).

Com o treinamento de resistência é possível amenizar fatores de risco de saúde aumentando a expectativa de vida. Este tipo de treinamento pode ajudar na melhora ou sustentação das funções cardiovasculares, além de melhorar a força e massa muscular, (SIMÃO, 2003).

Para FLECK e KRAEMER (1999) citados por SANTOS et al, até idosos muito frágeis ou doentes conseguem resultados positivos com o treinamento de força, basta apenas que ocorra um planejamento e um acompanhamento adequados para que se obtenham bons resultados com esse tipo de atividade física.

De acordo com um estudo realizado com pessoas com idades entre 50 e 70 anos em que foi avaliado o VO<sub>2</sub> máx. antes e após um treinamento de força para os membros inferiores e um treino de resistência para membros superiores e tronco, sem nenhum treino de natureza aeróbia, ocorreu uma redução na frequência cardíaca de repouso e em contrapartida um pequeno aumento na frequência cardíaca máxima quando comparados o pré e pós teste, além de ter ocorrido um aumento significativo no VO<sub>2</sub>máx., é preciso considerar que o aumento do VO<sub>2</sub> máx se deve à melhora da força o que causou aumento da resistência. Quanto à redução da frequência cardíaca de repouso pode-se afirmar que houve adaptações cardiovasculares ao treinamento com pesos no acréscimo do VO<sub>2</sub> máx (MELLO e XIMENES, 2002).



De acordo com KATCH, KATCH e McARDLE (2001) os exercícios aeróbios também são muito importantes para os idosos, pois apesar de serem necessárias maiores pesquisas para poder afirmar que a prática de exercícios durante toda a vida é capaz de amenizar o envelhecimento pulmonar ou a capacidade de consumo de oxigênio pelos tecidos, existem pesquisas que mostram que em homens idosos podem ocorrer melhora cinética da troca gasosa graças ao treinamento aeróbio. É possível afirmar também, que idosos atletas que realizam treinamento de *endurance* possuem uma capacidade pulmonar maior do que idosos inativos. A redução das funções pulmonares decorrentes do aumento da idade pode ser adiada graças à prática regular de exercícios.

Pesquisas relatam que o declínio de  $\text{Vo}_2$  com o avanço da idade é duas vezes mais veloz em homens e mulheres sedentários que em indivíduos que mantêm um programa de treinamento ao longo da vida. Estudos longitudinais não encontraram nenhum declínio da capacidade aeróbia em pessoas que mantiveram um treinamento regular por 10 anos, porém, ocorreu uma aceleração no declínio do  $\text{Vo}_2$  quando os indivíduos se tornaram obesos e sedentários (KATCH, KATCH e McARDLE, 2001).

SPIRDUSO citada por ZAGO e GOBBI (2003), relata que quando se compara idosos atletas ativos e sedentários é possível verificar que o declínio da capacidade aeróbia foi muito maior nos sedentários do que nos que se mantiveram ativos, estes, praticamente conseguiram manter seus níveis de capacidade aeróbia.

O treinamento de *endurance* para pessoas idosas ou de meia-idade é capaz de reduzir a perda da elasticidade pulmonar e da parede torácica. Portanto, observa-se que atletas de *endurance* já idosos, apresentam apenas uma discreta redução na capacidade pulmonar (WILMORE e COSTILL, 2001).

ZAGO e GOBBI (2003) afirmam que idosos que passam a freqüentar programas de atividade física conseguem uma melhora significativa na capacidade aeróbia. Citam como exemplo disso uma pesquisa em que idosos com idade entre 60 e 70 anos foram submetidos a um programa de treinamento de resistência aeróbia e conseguiram uma melhora de 22 a 30 % no  $\text{Vo}_2$  Max.

Para SHARKEY (1998) a capacidade aeróbia sofre uma redução de aproximadamente 10% a cada década de vida, mas quando se trata de indivíduos treinados é possível que esse valor seja reduzido para 2% ou menos. O autor acima citado ainda relata que o fato de os indivíduos conseguirem manter o peso corporal evitando o ganho de gordura excessiva pode contribuir para que o declínio da capacidade aeróbia seja menor.

Para SAVIOLI NETO, GHORAYEB e LUIZ (1999) o enrijecimento da parede arterial ocorre tanto para idosos sedentários quanto para idosos praticantes de atividades físicas, porém, pessoas sedentárias tendem a desenvolver uma rigidez maior que atletas e por essa razão acreditam que o exercício pode diminuir esse efeito do envelhecimento nas artérias, porém não consegue reverter o quadro quando já instalado.

Para decidir se o treinamento de força ou o treinamento aeróbio trás mais benefícios para os idosos, é necessário verificar quais são os objetivos que devem ser atingidos com a atividade física. Alguns autores relatam que os dois tipos de treinamento são importantes na melhora do risco de queda, equilíbrio da glicose sanguínea, aumento da massa óssea e redução de quedas, porém, se a intenção é uma melhora cardiovascular ou uma melhora da hipertensão o treinamento aeróbio deve ser o mais indicado, mas se o objetivo é a melhora da massa muscular, então o treinamento de força é mais indicado. Nenhum dos dois tipos de trabalhos físicos tem mostrado prejudicar os parâmetros cardiovasculares e músculo-esqueléticos. Por essa razão que quando se trata de atividades físicas para idosos seria interessante associar o treinamento aeróbio e de força e se possível incrementar o treinamento com atividades que trabalhem a flexibilidade e o equilíbrio (MATSUDO, MATSUDO e BARROS NETO, 2001).

A flexibilidade, outra capacidade física muito importante para manter a qualidade de vida dos idosos deve ser trabalhada num programa de atividades direcionado para essa faixa etária, para ZAGO e GOBBI (2003) manter-se em alguma atividade física é um modo bem eficiente para manter um bom nível de flexibilidade ou melhorá-la. Estes autores citam algumas pesquisas onde houve aumento significativo na

flexibilidade articular de idosos após um programa de atividade física, que reservava um tempo da aula para o trabalho específico de flexibilidade. Outro estudo, porém, mostrou que houve apenas a manutenção da flexibilidade durante dois anos de um programa de atividade física generalizada para idosos, o que já é um fato benéfico para a saúde dessa população, pois, sabe-se que a tendência dessa capacidade física é diminuir com o passar do tempo.

Para ACHOUR Jr (1999) citado por PEDRALLI (2002) a flexibilidade é uma capacidade que pode ser melhorada em qualquer fase da vida, porém, a quantidade de melhora se reduz com o avanço da idade.

ARAUJO (1999) citado por PEDRALLI (2002) afirma que exercícios de flexibilidade são praticamente obrigatórios dentro dos programas de atividades físicas para qualquer idade. As pessoas idosas devem ser estimuladas a realizarem atividades de alongamento e flexibilidade, pois o desenvolvimento dessa capacidade pode contribuir para a saúde e autonomia do idoso melhorando assim sua qualidade de vida.

Devido à redução de capacidades como a flexibilidade, força muscular e velocidade os idosos têm sua agilidade reduzida, esse fato prejudica muito a independência das pessoas mais velhas. Alguns estudos, porém mostram que idosos que se mantêm ativos possuem índices mais altos de agilidade que idosos absolutamente sedentários e que com a realização de um programa de atividades físicas moderadas é possível melhorar e posteriormente manter um bom nível de agilidade (ZAGO e GOBBI, 2003).

AZEVEDO, ALONSO e OKUMA (2005) afirmam a importância de se trabalhar atividades de equilíbrio para pessoas idosas, é interessante que sejam trabalhados tanto o equilíbrio estático quanto o dinâmico, porém é recomendado que o nível de dificuldade dessas atividades seja de acordo com a capacidade funcional do grupo com que se está trabalhando. É necessário observar que o equilíbrio depende muito de funções nervosas, e por isso tornam-se ineficientes quando os indivíduos estiverem muito cansados.

Quando se trata de efeitos cardiovasculares provocados pelo exercício, a redução da pressão arterial é um fator muito importante. Estudos demonstraram que indivíduos

idosos que conseguiam gastar mais de 6099Kcal por semana tinham valores de pressão sistólica menores que indivíduos que não atingiam esse gasto. Pode-se dizer que a atividade física é um fator importante na prevenção e melhora de doenças como a hipertensão (MATSUDO, 2001). Segundo PESCATELLO e DIPIETRO (1993) citados por MATSUDO (2001) é possível uma redução da pressão arterial sistólica de 5 a 25 mm Hg e da diastólica de 3 a 15 mmHg com a prática de atividades físicas aeróbias.

Já o que tange a redução da FC max relacionada com a idade, acredita-se que essa relação seja semelhante em pessoas adultas sedentárias e pessoas altamente treinadas. Pode-se, porém, observar que o tamanho do coração de atletas idosos (corredores) é bem semelhante ao coração de atletas jovens e que o volume de ejeção de adultos de meia-idade e mais velhos que continuam a treinar pode ser mantido. Apesar do volume de ejeção ser menor que de atletas jovens, quando se compara os atletas idosos com homens da mesma idade e mesmo tamanho corporal, pode-se notar que volume diastólico esquerdo final apresenta-se maior nos indivíduos treinados (WILMORE e COSTILL, 2001).

É recomendado que homens com mais de 45 anos e mulheres acima de 55 anos que não apresentem fatores de riscos para doenças coronarianas passem por uma avaliação médica e realizem testes ergométricos antes do início de um programa de atividade física, se as atividades a serem realizadas foram leves a avaliação ergométrica é necessária apenas para sujeitos que apresentem alguma disfunção cardiovascular (AZEVEDO, ALONSO e OKUMA, 2005).

SHARKEY (1998) cita uma pesquisa realizada na Califórnia, em que foram comparadas algumas atividades (esportes vigorosos, caminhadas longas, natação, trabalhos com jardinagem, caça e pesca e exercícios físicos) para verificar os benefícios que estas traziam para as pessoas. Com exceção da caça e da pesca, todas as outras atividades demonstraram modificar de forma benéfica a saúde das pessoas que as praticavam, foram encontradas taxas de mortalidade muito baixa no grupo que praticava esportes, por outro lado a taxa de mortalidade foi maior entre aqueles que optaram em não realizar nenhum tipo de atividade, a melhora na saúde foi verificada

nos grupos praticantes de atividades vigorosas, natação e caminhada, exercícios físicos e jardinagem.

A atividade física deve ser estimulada nos adultos para que estes possam assumir um estilo de vida mais saudável, prevenindo assim doenças crônicas que surgem com o envelhecimento além tentar garantir uma velhice mais saudável e independente. É ideal que idosos mantenham-se ativos, pois várias evidências apontam para o fato de que manter uma vida ativa e praticar atividades físicas é fator importante na prevenção e controle de doenças, além de ser um fator essencial para melhora da qualidade de vida (MATSUDO, MATSUDO e BARROS NETO 2001).

### **3 METODOLOGIA**

Este trabalho foi elaborado através de pesquisa bibliográfica. Este tipo de pesquisa pode abranger parte da bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc, até meios de comunicação orais como rádio e gravações audiovisuais como filmes e televisão. Tem por finalidade colocar o pesquisador em contato com o que foi dito, escrito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos de alguma forma, MARCONI E LAKATOS (2002). As informações para viabilizar esta pesquisa foram obtidas em bibliotecas ( livros, teses, monografias, etc.) e internet.

## 4 CONCLUSÃO

O envelhecimento é um processo progressivo em que o organismo passa por várias transformações que podem ocasionar um decréscimo na qualidade de vida dos indivíduos. O corpo quando envelhece torna-se lento, enfraquece e passa a não trabalhar satisfatoriamente. É importante ressaltar que a atividade física é fator fundamental na melhora e redução dos efeitos da senescência e que pessoas que praticam atividades físicas ao longo da vida chegam à velhice com boas condições de saúde e mais independentes. Por isso é possível concluir que é preciso que existam estratégias para incentivar as pessoas a se exercitarem, mas, além disso, é necessário conscientizá-las da importância da prática regular de atividade física para que este se torne um hábito que perdure por toda a vida. É preciso salientar também que os profissionais que trabalham ou que trabalharão com idosos, neste caso professores de educação física, precisam ter conhecimento sobre os aspectos físicos, funcionais e psicológicos que norteiam essa faixa etária, para não infantilizar nem ignorar a experiência dessa população, de acordo com MARQUEZ FILHO (1998) não se deve querer reproduzir conhecimentos e modelos que se aplicam as crianças e jovens, pois isso pode levar à desmotivação. Só quando se conhece as reais condições e necessidades dos indivíduos com quem se vai trabalhar é possível conseguir um bom resultado no desenvolvimento das atividades e quando se trata de idosos quanto mais os exercícios estiverem relacionados com as transformações do envelhecimento maiores serão os benefícios e a melhora na qualidade vida será mais evidente.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. R. D.; **Ficar jovem leva tempo... um guia para viver melhor.** São Paulo: Saraiva, 2ª edição, 1998.

AZEVEDO, L. F.; ALONSO, D. O.; OKUMA, S.S.. Envelhecimento e exercício físico. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETTO, A. C. P.. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata.** Barueri: Manole, 2005

CARVALHO FILHO, E. T. fisiologia do envelhecimento in PAPALÉO NETTO, M.. **Gerontologia a velhice e o envelhecimento em visão globalizada.** São Paulo: Atheneu, 1996.

CASTRO, M. P.P.; **Nutrição, longevidade e saúde.** São Paulo: Fundação Novartis, 2001.

CORAZZA, M.A.; **Terceira idade e atividade física.** São Paulo: Phorte , 2001.

CUNHA, U. G. V.; PARADELA, E. M. P.. Diagnóstico diferencial das doenças osteometabólicas no idoso. **Revista Gerontologia**, São Paulo, v. 6, n. 4, p.184-189, dezembro, 1998.

FARINATTI, P.. T. V.. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Revista brasileira de medicina do esporte.** Rio de Janeiro, v. 8, n. 4 p.1-10, julho/agosto 2002.

FOSS, M. L.; KETHEYIAN, S. J.. **Fox bases fisiológicas do exercício e do esporte.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GUIMARÃES, R.M.. Prevenção das doenças associadas ao envelhecimento. **Arquivos de geriatria e gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 0, n.0, p. 9-14, 1996.

JACOB FILHO, W.; SOUZA, R.R.. Anatomia e fisiologia do envelhecimento in CARVALHO FILHO, E. T.; PAPALÉO NETTO, M.. **Geriatria, fundamentos clínica e terapêutica.** São Paulo: Atheneu, 1994.

KANE, R. L.; OUSLANDER, J. G.; ABRASS, I. B.. **O essencial em clínica geriátrica.** São Paulo: Andrei, 1985.

KATCH, F. I.; KATCH, V. L.; McARDLE, W. D.. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 4ª edição, 1998.



KATCH, F. I.; KATCH, V. L.; McARDLE, W. D.. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5ª edição, 2001.

KAUFFMANN, T.. **Manual de reabilitação geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

LIMA, J.M. B.z; SCHIMIDT, M.. O cérebro e o envelhecimento. **Arquivos de geriatria e gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 0, n. 1 p.107-109, 1996.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 5ª edição, 2002.

MARQUEZ FILHO, E. Atividade física no processo de envelhecimento: uma proposta de trabalho. São Paulo: SESC, 1998.

MATSUDO, S. M. M.; **Envelhecimento e atividade física**. Londrina: Midiograf, 2001.

MATSUDO, S. M; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO,T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Caetano do Sul, v. 7, n.1, p. 2-13, jan./fev. 2001.

MELLO, A. S.; XIMENES, H. P.. Treinamento de força para hipertensos. **Revista Saúde e vida**, v. 1, n. 2, p. 1-15, out./nov. 2002. Disponível em: < <http://saudeemmovimento.com.br/> >Acesso em 16 out. 2005.

MOSS, A. J.. Doença cardíaca no idoso. In: CALKINS, E.; FORD, A. B.; KATZ, P. R.. **Geriatria prática**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997.p. 363-384.

NADEAU, M.; PERONNET, F. e colaboradores. **Fisiologia aplicada na atividade física**. São Paulo: Manole,1985.

NASCIMENTO, M.G. B. do. A influência do treinamento de força no peso gordo de indivíduos idosos. **Revista vida e saúde**, v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: < <http://saudeemmovimento.com.br/> >Acesso em 16 out. 2005.

OKUMA, S.S.. **O idoso e a atividade física**. Campinas: Papirus,1998.

PEDRALLI, M. L.. Flexibilidade: uma qualidade importante para melhorar a qualidade de vida de indivíduos na terceira idade. **Cinergis**. Santa Cruz do Sul, v.3, n. 1, p. 33-42, jan./jun. 2002.

PEREIRA, S. R.M.. Fisiologia do envelhecimento. **Arquivos de geriatria e gerontologia**, Rio de Janeiro, v.0, n. 0 p. 18-20, 1996.

RAUCHBACH, R. A.. **A Atividade física para a terceira idade analisada e adaptada**. Curitiba: Lovise, 1ª edição, 1990.

SANTOS, A. E. et al. Treinamento de força e potencia para idosos. **Revista vida e saúde**, v. 1, n.3, dez/dez 2002. . Disponível em: < <http://saudeemmovimento.com.br/> > Acesso em 16 out. 2005.

SAVIOLI NETO, F.; GHORAYEB, N. e CARVALHO, L. C. C... Atleta idoso. In: GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L.. **O exercício preparação fisiológica-avaliação médica - aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: atheneu, 1999.

SIEBENS, H.. Aspectos práticos da medicina física, da reabilitação e do controle da dor. In: CALKINS, E.; FORD, A. B.; KATZ, P.R.. **Geriatria prática**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997. p. 182-196.

SHARKEY, B. J.. **Condicionamento físico e saúde**. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SIMÃO, R.. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência**. São Paulo: Phorte, 2003.

TEIXEIRA, J. A. C.. Atividade física na terceira idade. **Arquivos de geriatria e gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 0, n.0, p. 15-17, 1996.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D. L.. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2ª edição, 2001.

ZAGO, A.S.; GOBBI, S.. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Revista brasileira de ciência e movimento**. Brasília, v.11, n. 2, p. 77-86, junho 2003.